

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 280 757
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87103238.9

(51) Int. Cl. 4: B60K 41/04

(22) Anmeldetag: 06.03.87

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.09.88 Patentblatt 88/36

(71) Anmelder: Meyerle, Michael
Klefernweg 9
D-7996 Meckenbeuren-Lochbrücke(DE)

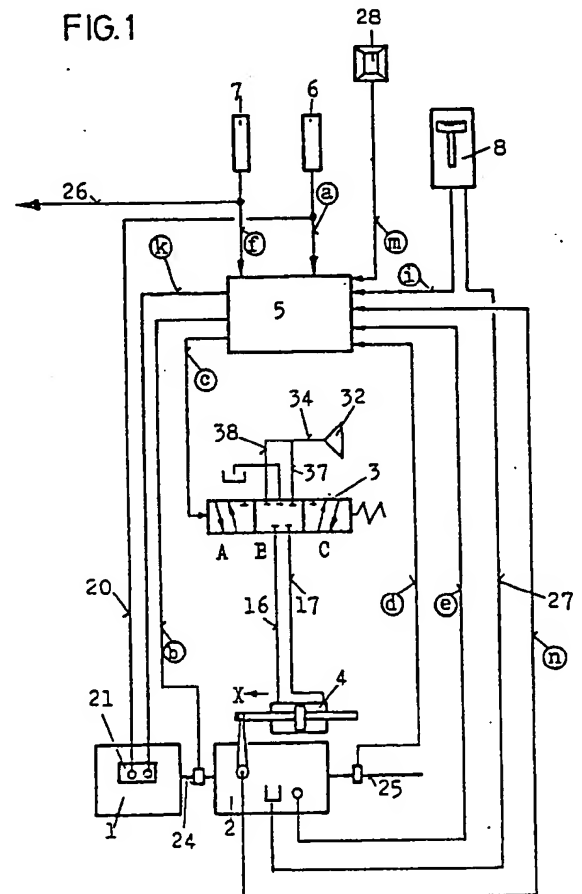
(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT NL SE

(72) Erfinder: Meyerle, Michael
Klefernweg 9
D-7996 Meckenbeuren-Lochbrücke(DE)

(54) Steuer- und Regeleinrichtung für ein stufenlos einstellbares Getriebe für Kraftfahrzeuge.

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuer- und Regeleinrichtung für ein stufenlos einstellbares Getriebe für Kraftfahrzeuge, bei dem die Fahrregelung durch Signale des Fahrers, des Fahrzeugs, des Getriebes und des Motors in bezug auf fahrzeuggerechte, einsatzgerechte und fahrerfreundliche Art beeinflusst wird, wobei über ein Fahrpedalsignal (a), ein Motordrehzahlsignal (b), gegebenenfalls ein Bremsignal (f) und anderen die Verstellung des Getriebes automatisch geregelt wird. Die Erfindung besitzt Einrichtungen zur Verbesserung der Eigenschaften des stufenlosen Getriebes hinsichtlich Beschleunigungsfähigkeit, der Fahrleistung, der Bremsfähigkeit, sowie des allgemeinen Fahrkomforts. Durch eine gezielte Motorführung in der Beschleunigungsphase wird eine rasche Ausschöpfung der Maximalleistung erreicht. Eine automatisch wirkende Übersetzungssperr- bzw. Limitiereinrichtung sorgt nach einem Bremsvorgang für eine anhaltende Motorbremswirkung bis zur Betätigung des Gaspedals. Für sportliche Fahrweise steht ein spontan abrufbares Programm zur Verfügung.

FIG.1



EP 0 280 757 A1

Steuer- und Regeleinrichtung für eine stufenlos einstellbares Getriebe, insbesondere für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuer- und Regeleinrichtung für ein stufenlos einstellbares Getriebe für Kraftfahrzeuge, bei dem die Fahrregelung durch Signale des Fahrers, des Fahrzeugs, des Getriebes und des Motors in bezug auf fahrzeuggerechte Einsatzart beeinflusst wird, wobei über ein Fahrpedalsignal, ein Motordrehzahlsignal, ein Bremssignal u. a. die Verstellung des Getriebes automatisch geregelt wird.

Steuer- und Regeleinrichtungen dieser Art sind bereits bekannt durch die DE 29 34 270, DE 29 34 269, DE-OS 27 00 967 und DE-AS 24 42 377. Diese Steuer- und Regeleinrichtungen haben jedoch den Nachteil, daß die Vorzüge des stufenlosen Getriebes nur sehr begrenzt ausgeschöpft werden können.

Aufgabe dieser Erfindung ist es, eine Steuer- und Regeleinrichtung zu schaffen, die eine höchstmögliche Ausnutzung der Vorteile des stufenlosen Getriebes erlaubt.

Die Aufgabe wird durch die in den Hauptansprüchen 1 bis 4 aufgeführten Merkmale gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen und den nachfolgenden Beschreibungen hervor.

Die Erfindung wird an Ausführungsbeispielen anhand von Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Steuer- und Regeleinrichtung, insbesondere mit elektronischer Regeleinrichtung.

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Steuer- und Regelungseinrichtung mit vorwiegend hydraulisch-mechanischen Regelungselementen.

Fig. 3 die schematische Darstellung einer Steuer- und Regelungseinrichtung für ein Getriebe mit mehreren Schaltbereichen.

Fig. 4 eine weitere Ausführung der Steuer- und Regelungseinrichtung für ein Getriebe mit mehreren Schaltbereichen.

Die erfindungsgemäße Steuer- und Regeleinrichtung besitzt zum Erreichen eines kontinuierlichen und optimalen Beschleunigungsverhaltens und zur allgemeinen Steigerung der Fahrleistungen eine Einrichtung, die die Verstellgeschwindigkeit im wesentlichen lastabhängig dosiert, indem die Verstelleistung der Fahrsituation und dem Fahrerwunsch entsprechend im Rahmen der Maximalleistung des Antriebsmotors angepaßt ist. Dies kann auf verschiedene Art realisiert werden, z.B. durch ein Hochdrucksignal aus dem Hydrostatkreislauf, das entweder den Zulauf zum Verstellmotor 4 vor oder nach dem Hauptregelventil oder den Rücklauf vom Verstellmotor über ein vom Hochdrucksignal geregeltes Drosselventil regelt oder durch entsprechende Modulation des Hauptregelsignals c durch

den Einfluß des Hochdrucksignals e, wobei das aus dem Fahrpedalwegsignal a gegebenenfalls Motorkennlinienspeichersignal, Motordrehzahlsignal b resultierendes Differenzsignal c ein Hauptregelventil 3 ansteuert und die Größe der Verstellmenge und damit die Verstellgeschwindigkeit des Verstellzylinders 4 bestimmt. Die Verstellgeschwindigkeit ist dabei so groß, als es das lastabhängige Signal e zuläßt. Ein Beschleunigungsventil 23 sorgt für eine gezielte Verstellölmenge derart, daß z.B. der Rückfluß über die Rücklaufleitung 33 über den Einfluß des Lastsignales e oder / und des Motordrehzahlsignals b oder / und des Abtriebsdrehzahlsignals d entsprechend abgedrosselt wird. Des Beschleunigungsventil 23 kann beliebig in die Rücklaufleitung 33 oder in die Zulaufleitung 34; 16; 17 geschaltet werden. Das Lastsignal e oder / und die die /Drosselgröße bestimmenden Signale b und d sind je nach der jeweiligen Betriebssituation so bemessen, daß während der Motorbeschleunigungsphase kein den Fahrkomfort negativ beeinflussender Zugkräfteinbruch entsteht, d. h. daß in der Zeit des für hohe Leistung erforderlichen Motorhochfahrens immer definiertes positives Getriebeabtriebsdrehmoment aufrechterhalten bleibt. Bei Fahrzeugen mit besonders hohen Komfortansprüchen sieht die Erfindung vor, die Verstellgeschwindigkeitsregelung durch den zusätzlichen Einfluß der Motordrehzahl über das Motordrehzahlsignal b weiter zu verbessern. Dies ist insbesondere dann zweckmäßig, wenn trotzdem noch unangenehme Motorgeräusche auftreten oder ein angenehmerer Motordrehzahlverlauf vorprogrammiert werden soll. Bei derartigen Fahrzeugforderungen kann die vorprogrammierte Drehzahllinie des Motors als Basis für den Soll-Ist-Wertvergleich dienen und entsprechend das Differenzsignal c bzw. Regelsignal o beeinflussen. Der vorprogrammierte Motordrehzahlverlauf kann ein kontinuierlicher Verlauf über der Zeit sein, wobei der Zeitparameter einen konstanten oder einen veränderlichen Wert in Abhängigkeit zur Fahrpedalstellung des Fahrpedalweges oder der Bewegungsgeschwindigkeit des Fahrpedals sein kann. Z.B. kann dem Fahrpedal 6 ein Verzögerungsventil 39 nachgeschaltet werden, das entweder das Signal Fahrpedalwegsignal a oder das bereits modulierte Regelsignal g zeitlich verzögert auf das Hauptregelventil 3 einwirken läßt, wobei das Motordrehzahlsignal b früher Einfluß auf das Hauptregelventil 3 nimmt, wodurch zuerst die Ventilfunktion A des Hauptregelventils 3 zur Verkleinerung der Getriebeübersetzung zur Wirkung kommt und dadurch den Motor vor zu schnellem Auftouren beim Gasgeben hindert. Dieselbe Funktion kann auch bei Ausführung nach Fig. 3 erzielt

werden durch entsprechende Verzögerungseinrichtung bzw. Verzögerungsprogramm im Hauptregelgerät 5, was hier auf elektronischem Weg verwirklicht wird und das Differenzsignal c entsprechend beeinflusst.

Anstelle des Hauptregelventils 3 und des Differenzsignals c sind verschiedene Arten von Verstellsystemen anwendbar. Zum Beispiel sieht die Erfindung alternativ eine ansich ~~bei~~ Hydrostatverstellungen bekannte, in den Zeichnungen nicht dargestellte, Proportionalverstellung vor, bei der das Regelsignal c durch ein der Getriebeübersetzung entsprechendes proportionales Signal ersetzt wird. Bei Anwendung eines leistungsverzweigten Mehrbereichsgetriebesystems werden die Signale nach jeder Bereichsschaltung in umgekehrte Richtung geändert entsprechend der Verstellcharakteristik des Hydrostaten über den gesamten Übersetzungsbereich des Getriebes.

Als weitere Alternative kann, wie ansich bekannt, ein doppelseitig angesteuertes Magnetventil als Hauptregelventil dienen, das vom Hauptregelgerät 5 anstelle des Differenzsignals c jeweils den Verstellimpuls wechselweise über zwei Signalleitungen in die eine oder andere Verstellrichtung erhält.

Das stufenlose Getriebe mit, für die Verbrauchsoptimierung notwendigem großen Overdrivebereich, hat den Nachteil, daß die Motorbremsfähigkeit schwieriger genutzt werden kann als bei Stufengetrieben bzw. Getrieben ohne, oder kleinem Overdrivebereich. Dies liegt darin begründet, daß die Regeleinrichtung immer so ausgelegt ist, daß der Motor auf kleinstmögliche Drehzahl hin sichtlich günstigem Verbrauch geht, wodurch über die entsprechend kleine Getriebeübersetzung nur wenig Bremsmoment über den Getriebestrang auf die Triebräder zur Wirkung kommt.

Zur Beseitigung dieses Problems sieht die Erfindung eine spezielle Einrichtung vor, die es ermöglicht, die Motorbremsfähigkeit in möglichst hohem Maße in fahrzeuggerechter und fahrerfreundlicher Form nutzbar zu machen. Für diesen Zweck ist eine Übersetzungssperreinrichtung 35 vorgesehen. Beim Bremsen wirkt die Getriebeübersetzung über die normale Getrieberegulierung mit einem gewissen Motorbremsanteil durch den Einfluß des Bremssignals f auf die Regeleinrichtung 3, 4. Nach Loslassen der Bremse kann sich nun aufgrund dieser Einrichtung die Verstellung nicht mehr in Richtung kleiner Übersetzung ändern, wie dies bei bekannten Regeleinrichtungen der Fall ist, sondern die Übersetzung wird beim Loslassen der Bremse in eine Verstellrichtung blockiert, so daß der Motor in der entsprechend hohen Drehzahl gehalten wird. D.h. daß nach dem Bremsen der Übersetzungszustand beibehalten bleibt und zwar

dadurch, daß beim Loslassen der Bremse ein Signal ausgelöst wird, daß das Verstellorgan 4 vorzugsweise in eine Verstellrichtung und zwar in Richtung kleiner Übersetzung festhält. Dies geschieht durch ein vorzugsweise zwischen Verstellmotor 4 und Hauptregelventil 3 geschaltetes Sperrventil 10, das direkt oder über einen mit der Bremsvorrichtung in Verbindung stehenden Schalter 11 angesteuert wird. Der Übersetzungszustand bleibt so lange ganz oder in Richtung kleiner Übersetzung blockiert, so lange keines der beiden Pedale - Bremspedal oder Fahrpedal - betätigt werden. Bei nochmaligem Betätigen der Bremse bleibt das Sperrventil 10 in Sperrstellung, wobei der Verstellmotor in Richtung großer Übersetzung X weiter verstellbar ist, indem über eine Steuerleitung 15 und einem Rückschlagventil 12 der Weg zum Rücklauf über die Funktionsstellung C des Hauptregelventils 3 freigibt.

Bei Betätigen des Gaspedals bzw. Fahrpedals 6 wird die Sperrfunktion der Übersetzung aufgehoben und die normale automatische Getrieberegulierung freigegeben. Jetzt kann der volle Übersetzungsbereich in beiden Richtungen wieder automatisch ausgenutzt werden.

Das Rückschlagventil 12 sowie das Sperrventil 10 können baulich zu einer Einheit zusammengefaßt werden und wahlweise funktionsgleich in eine der beiden Steuerleitungen 16, 17 angeordnet werden.

Die Übersetzungssperrfunktion kann bei einer überwiegend elektronischen Auslegung der Steuer- und Regelungseinrichtung auch im elektronischen Regelgerät 5 mit integriert werden. In diesem Fall löst das Bremssignal Wegsignal f eine Übersetzungssperrfunktion aus, indem z.B. durch einen Soll-Istwertvergleich das Verstellsignal n konstant bzw. bei Verstellbestrebungen in Richtung kleiner Übersetzung konstant gehalten bleibt und das Differenzsignal c zur Ansteuerung des Hauptregelventils 3 entsprechend moduliert wird. Bei Betätigen des Fahrpedals 6 wird die Sperrfunktion aufgehoben, um die normale Fahrregelfunktion wieder in Kraft zu setzen.

In Richtung großer Übersetzung ist die Sperrwirkung außer Kraft und zwar deswegen, damit für den Fall, daß nun wieder Zugkräfte gefordert werden entsprechend dem unterschiedlichen Fahrprofil (Steigung) der Fahrregelung der Weg zur Verstellung in Richtung großer Übersetzung freigegeben ist ohne das Fahrpedal 6 betätigen zu müssen. Zweckmäßigerweise ist eine Sicherheitseinrichtung vorgesehen, die die Übersetzungssperrfunktion auch dann ausschaltet, wenn der Motor zu stark hochgetourt wird, insbesondere dann, wenn der Fahrer bei zu starkem Gefälle eine zusätzliche Bremsung über die Betriebsbremseinrichtung unterläßt. Die Aufhebung der Übersetzungssperre

erfolgt in diesem Fall über das Motordrehzahlensignal b ab einer entsprechenden Grenzdrehzahl.

Die Übersetzungssperreinrichtung hat besondere Bedeutung für Fahrzeuge, die mit sehr hohem Overdrivebereich ausgestattet sind zur Ausnutzung des Kraftstoffeinsparungspotentials des Motors, was insbesondere beim PKW hohen Wirtschaftlichkeitseffekt hat.

Zur Verbesserung des Getriebewirkungsgrades hat ein Druckmodulator 22 die Aufgabe, den Steuer- und Versorgungsdruck des Getriebes entsprechend den Lastzuständen bzw. den Betriebszuständen des Fahrzeugs anzupassen. Bei herkömmlichen Steuerungssystemen muß der Steuer- und Versorgungsdruck verhältnismäßig hoch sein, um für jede Betriebssituation ausreichend Druck zur Verfügung zu haben. Dies bedeutet, daß bei Fahrzuständen mit niedrigen Beanspruchungen, d. h. im Teillastbereich, unnötig hohe Pumpenleistung aufgewendet werden muß, was den Wirkungsgrad des Getriebes unnötig verschlechtert. Diese unnötigen Leistungsverluste zu beseitigen, ist mit einer Aufgabe dieser Erfindung, die durch diese Druckmodulation gelöst wird.

Durch ein lastabhängiges Signal e wird der Steuerdruck und Versorgungsdruck für das gesamte Getriebe entsprechend den Lastzuständen insbesondere entsprechend den Zugkraftgrößen angepaßt. Für stufenlose Getriebe mit einem hydrostatischen Wandler müssen die Hydrostatkomponenten bei hoher Drehzahl trotz niedrigem Drehmoment mit entsprechend hohem Speisedruck versorgt werden. Für diesen Zweck sieht die Erfindung einen zusätzlichen Einfluß durch ein Motordrehzahlensignal b auf das Druckmodulationsventil 22 vor, wodurch der aus dem Lastsignal e resultierende Steuerdruck bzw. Speisedruck durch das Drehzahlensignal b übersteuert wird bzw., daß das Drehzahlensignal b dem Lastsignal e aufsummiert wird. Auf diese Weise sind alle Betriebssituationen abgesichert und es wird der Vorteil ausgeschöpft, daß in dem überwiegenden Teillastbetrieb Verlustleistungen aus der Steuer- und Speiseölversorgung auf ein Mindestmaß reduziert werden. Mit dem Ziel, die Versorgungsölmenge auf ein Mindestmaß zu reduzieren, wird über eine mit der Speisepumpe 36 und dem Druckmodulationsventil 22 in Verbindung stehende Bypassleitung 29, wie ansich bereits bekannt bei Automatgetrieben, die überflüssige Ölmenge direkt der Ansaugleitung der Speisepumpe 36 zugeführt. Hiermit wird desweiteren erzielt, daß die Ölsumpfmengen verringert werden können und Luftzutritt, was zu hohen Ölaufschäumungen führt, verhindert wird.

Zur Optimierung der Beschleunigungsfähigkeit bzw. zur spontanen Ausschöpfung hoher oder maximaler Motorleistung, insbesondere für sportliches Fahren oder zur Vorbereitung des Motors auf

eine schnelle Beschleunigung, z.B. für einen Überholvorgang, ist eine Einrichtung vorgesehen, die es erlaubt, den Motor vor der Beschleunigungsphase auf höhere Drehzahl anzuheben, um bei Beschleunigungsbeginn rasch die volle Motorleistung zur Verfügung zu haben. durch Knopfdruck oder andere Betätigung, z.B. durch Antippen des Wählhebels 8; 108 oder einer irgendwie gearteten Fuß- oder Handbetätigungseinrichtung wird diese Funktion abgerufen, indem kurzzeitig eine Abweichung von der Verbrauchsbestlinie des Motors auf eine Ersatzlinie (Sportprogramm), die je nach Ausgangssituation und Motorcharakteristik unterschiedliche Abweichung von der Verbrauchsbestlinie des Motors haben kann, bewirkt wird. Die Getriebeübersetzung wird dabei automatisch auf ein vorprogrammiertes Maß vergrößert. Bei Abruf dieser Funktion wird das Differenzsignal c durch den zusätzlichen Einfluß des dieser Funktion zugeordneten Signals i so verändert, daß bei nahezu gleichbleibender Gaspedalstellung bzw. Fahrpedalstellung, Fahrgeschwindigkeit und Motorleistung die Motordrehzahl angehoben wird bis Erreichen der Ersatzlinie. Je nach fahrzeugspezifischen Ansprüchen können mehr oder weniger genaue Werte vorgegeben bzw. vorprogrammiert werden. Z.B. kann ein konstanter Wert als Signal i, das direkt auf das Hauptregelventil 3 wirkt oder in den elektronischen Fahrregler 5 eingegeben wird und bei Abruf der Funktion sofort die Verstelleinrichtung 3, 4 ansteuert. Anstelle des Ersatzprogrammes ist eine individuelle Hochführung des Motors durch den Fahrer möglich, indem z.B. die Wähleinrichtung 108 (Fig. 3) so ausgebildet ist, daß durch Einfluß des Fahrers die Übersetzung beliebig verändert werden kann innerhalb der beiden Stellungen E und L. Bei Stellung E (ECONOMI) ist die normale Vorwärtsfahrstellung gewählt. In dieser Stellung ist der gesamte Übersetzungsbereich verbrauchsoptimal nutzbar. Die Wähleinrichtung 108 ist so ausführbar, daß nach geringfügiger Verstellung in Richtung L, der durch einen Rastendruck spürbar ist, das Ersatzprogramm eingeschaltet bzw. der Overdrivebereich ausgeschaltet werden kann, im Hinblick auf leistungsorientierte Fahrweise. Durch Bewegung des Wählhebels in weitere Zwischenstellungen in Richtung L kann stufenlos die Übersetzung limitiert werden oder diese Einrichtung zur gezielten Hochführung des Motors z.B. für eine Vorbereitung des Motors auf einen Überholvorgang, was für eine außerordentlich sportliche Fahrweise genutzt werden kann. Über das Signal i, z.B. durch einen Potentiometer oder eine entsprechende mechanische Einrichtung, wird für diesen Zweck eine entsprechende Signalgröße in das Fahrggerät 5 eingegeben, wodurch das Differenzsignal c unter Zusammenwirken mit dem Verstellwegsignal r oder Drehzahlvergleich zwischen

Antriebsdrehzahl-signal-b- und Abtriebsdrehzahl-signal d moduliert wird. Hierbei wird durch das Steuersignal i die Größe des Verstellwegs-signal n bzw. das Übersetzungssignal festgelegt, woraus das Differenzsignal c bzw. Regelsignal resultiert und dafür sorgt, daß über die Verstelleinrichtung 3, 4 die vorgewählte Übersetzung eingehalten wird. Der Abruf des Ersatzprogrammes bzw. der leistungsorientierten Funktion kann durch weitere andere Einrichtungen abgerufen werden, z.B. durch einen Wählhebel am Lenkrad oder im Bereich des Gaspedals für eine Fußbetätigung angeordnete Betätigungseinrichtung, was beispielsweise durch eine Querbewegung des Fußes über das Vorwählsignal i beliebig ausgelöst werden kann. Die Gaspedalstellung kann bei Abruf dieses Signals i beibehalten werden, wobei der Motor bei gleicher Regelstellung des Motorreglers 21 bleibt und durch die Übersetzungsänderungsbedingte Drehmomentabsenkung auf die entsprechend höhere Drehzahl ansteigen kann, wobei die Motorleistung während dieses Vorganges weitgehend konstant bleibt. Zweckmäßigerweise soll diese Einrichtung so ausgebildet werden, daß nach einmaligem Abruf dieser Funktion und Ablauf des gewählten Programmes das normale verbrauchsorientierte Programm automatisch oder auf einfache Weise manuell zurückgerufen wird. Die angesprochenen Wähleinrichtungen am Lenkrad bzw. im Bereich des Gaspedals sind in den Zeichnungen nicht dargestellt.

Zur Steigerung des Bedienungskomforts ist eine Geschwindigkeitsregelung vorgesehen, wie sie ansich bereits bei Stufengetrieben bekannt ist, Mit dieser Einrichtung kann die gewünschte Fahrgeschwindigkeit ab einer gewissen Geschwindigkeitsgröße konstant gehalten und auch gespeichert werden. Ein Wählhebel, der z.B. in Lenkradnähe angebracht werden kann, kann dazu dienen, die Funktionen K (Konstant) oder A (Aus) oder AB (Abruf) abzurufen. Über das Signal m wird der Fahrelektronik 5 der Fahrerwunsch eingegeben. Bei kurzer Betätigung des Hebels in Richtung K wird die momentane Geschwindigkeit beibehalten. Bei Bewegung in Richtung A wird die Geschwindigkeitsregeleinrichtung ausgeschaltet, bei Bewegung in Richtung AB kann die zuletzt einprogrammierte Geschwindigkeitsgröße wieder abgerufen werden. Diese Wähleinrichtung ist beliebig ausführbar und kann auch über verschiedene z.B. Schaltknöpfe in bedienungsfreundlicher Weise ausgebildet werden. Über das Geschwindigkeitseingabesignal m wird das Konstantfahrtsignal bzw. Abtriebsdrehzahl-signal d festgelegt.

Über einen Vergleich des Eingabesignals m und diesem Abtriebsdrehzahl-signal d wird abhängig vom jeweiligen Fahrwiderstand das

Motorregelsignal k gebildet und über den Motorregler 21 dem Motor die entsprechende Leistung abgefordert, die dieser vorgewählten Konstantgeschwindigkeit entspricht. Über das Motordrehzahl-signal b wird gleichzeitig im Fahrregler 5 das Differenzsignal c gebildet und zwar derart, daß ständig die verbrauchsoptimale Getriebeübersetzung sowie die verbrauchsoptimale Drehzahl des Motors b eingestellt wird. Dafür sorgt eine im Fahrregler 5 integrierte Vergleichseinrichtung zwischen Motorregelsignal, dessen Signalgröße immer eine Größe der abgerufenen Motorleistung darstellt, und dem Motordrehzahl-signal b in Zusammenarbeit mit dem im Fahrregler 5 integrierten Motorkennlinienfeld, woraus das Differenzsignal c resultiert und die Verstelleinrichtung 3, 4 entsprechend ansteuert. Bei unterschiedlichem Fahrwiderstand durch unterschiedliches Streckenprofil werden mehr oder weniger große Leistungen gefordert, um die Konstantgeschwindigkeit zu halten. Die beschriebene Regelung paßt sich diesen Gegebenheiten an, indem eine möglicherweise ständige Veränderung der Übersetzung und der Motordrehzahl stattfindet. Z.B. bei steigendem Fahrwiderstand aufgrund einer Steigung, wird zunächst die Motordrehzahl gedrückt, was im Fahrregler 5 gleichzeitig durch den Vergleich mit dem Abtriebsdrehzahl-signal d eine Vergrößerung des Motorregelsignals k bewirkt, um höhere Leistungen abzurufen und gleichzeitig das Differenzsignal c verkleinert, um das Hauptregelventil 3 in Funktionsstellung C zu führen, wodurch der Servomotor 4 in Pfeilrichtung X verstellt wird. Die Verarbeitung der einzelnen Signale kann in der Elektronik auf, in ansich bekannter Weise, realisiert werden.

Die vom Fahrer vorgewählte Konstantfahrgeschwindigkeit wird geändert bzw. ausgeschaltet:

- a) durch entsprechende Betätigung des Fahrers,
- b) wenn die Maximalleistung des Motors überfordert wird,
- c) wenn eine Übersteuerung durch das Gas- bzw. Fahrpedal 6 vorgenommen wird,
- d) wenn zu starke Verzögerung, z.B. durch eine extreme Steigung auftritt,
- e) wenn das Bremspedal 7 betätigt wird.

Diese Änderungen sind teilweise aus Sicherheitsgründen erforderlich. Bei Erreichen der Grenzleistung des Motors stellt sich automatisch eine der Leistung entsprechende niedrigere Geschwindigkeit ein. Bei Betätigen des Fahrpedals 6 wird das Motorregelsignal k übersteuert, um höhere Leistungen abzurufen entsprechend dem neuen Geschwindigkeitswunsch des Fahrers. Bei Loslassen des Gaspedals stellt sich erneut die vorgewählte Konstantgeschwindigkeit wieder ein. Bei Auftreten plötzlicher zu starker Steigung, d.h. zu großer Verzögerung wird ebenfalls die Ge-

schwindigkeitsregleinrichtung übersteuert, sofern die Verstellgeschwindigkeit der Verstelleinrichtung 3, 4 überfordert wird. Bei Betätigen des Bremspedals signalisiert das Bremspedalwegsignal f die Aufhebung der Geschwindigkeitsregelfunktion. Nach Loslassen des Fahrpedals bzw. des Bremspedals pendelt sich automatisch die vorgewählte Konstantgeschwindigkeit wieder ein.

Durch Festhalten der Betätigungseinrichtung in Schaltstellung K beschleunigt das Fahrzeug ohne Gasbetätigung, nach dem Loslassen wird die erreichte Geschwindigkeit gehalten und gespeichert. Die Geschwindigkeitsregelung wird ausgeschaltet bei Schaltbetätigung in Richtung A (Aus), bei Betätigung in Richtung AB (Abruf) wird die zuletzt gespeicherte Geschwindigkeit wieder erreicht. Über das Geschwindigkeitsregelsignal m werden die entsprechenden Signale in die Fahrregelung 5 eingebracht.

Bei Anwendung eines hydrostatischen Wandlers, insbesondere in Verbindung mit einem stufenlosen Leistungsverzweigungsgetriebe ist die Hydrostatik mit einem Einspeise- und Spülventil ausgerüstet, das es erlaubt, daß nahezu die gesamte Speiseölmenge in den Hydrostatkreislauf eingespeist wird, um hohe Kühl- und Spülwirkung des Hydrostatkreislaufes zu bewirken. Bei dieser, in den Zeichnungen nicht dargestellten Ausführungsform, wird zweckmäßigerweise das Hydrostatgetriebe unmittelbar nach dem Druckmodulationsventil 22 über die Steuerleitung 34 angeschlossen.

Die von den Verbrauchern, Steuer- und Regelungseinrichtung, sowie Kupplungssteuerung und für die Schmierung, nicht benötigte Ölmenge wird, wie ansich bekannt, direkt oder indirekt über Kühler oder Filter der Saugleitung der Versorgungspumpe 36 zugeführt, um den Luftzutritt auf ein Mindestmaß zu senken.

Zur Erzielung guter Beschleunigungswerte unmittelbar nach dem Gasgeben bei gleichzeitigem kontinuierlichen Beschleunigungsverlauf sorgt ein vorprogrammierter bzw. vorgegebener über einen Zeitparameter festgelegter Verzögerungswert, der dazu dient, eine zu schnell Übersetzungsrückstellung des Getriebes und somit zu schnelles Hochtouren des Motors, z.B. in Form eines zu starken kick-down-Effektes zu verhindern. Dieser Verzögerungswert kann einen linearen oder nichtlinearen Verlauf über dem Zeitparameter aufweisen und in Abhängigkeit zur Fahrpedalbewegung unterschiedlichen Verlauf haben. Je nach Fahrzeugforderung, die abhängig von der Fahrzeugleistung und der Art des Fahrzeuges, z.B. sportliches Fahrzeug oder Tourenfahrzeug, sehr unterschiedlich sein kann, ist ein mehr oder weniger schnelles Hochtouren des Motors zulässig, was zu einer entsprechend unterschiedlichen Auslegung

des Verzögerungswertes führt. Die Verzögerungseinrichtung 39 kann in der Elektronik fest einprogrammiert werden und zwar derart, daß das dem Motorkennlinienspeicher nachgeordnete Signal g entsprechend beeinflusst wird, das mit entsprechender zeitlicher Verzögerung auf die Verstelleinrichtung wirkt.

Als Verzögerungseinrichtung 39 kann auch, wie in Fig 2 dargestellt, ein einfaches Verzögerungsventil in Form eines Dämpfungsventiles, z.B. auf hydraulischem Weg, das direkt zwischen die Signalleitung g geschaltet ist, dienen.

Im Hinblick auf ein sehr wirkungsvolles Anfahrverhalten ist diese Verzögerungseinrichtung 39 so ausgelegt, daß z.B. für eine optimale Startfähigkeit des Fahrzeugs das Getriebe nach Loslassen des Bremspedals 7 und spontanem Gasgeben das Getriebe in Abhängigkeit zum Abfall des Bremspedalsignals f und des Motordrehzahlsignals b schnell verstellt auf eine Übersetzungsgröße, die der maximalen Leistungsgröße des Motors entspricht. Durch den Einfluß der Verzögerungseinrichtung 39 kann die Signalgröße g erst entsprechend später auf die Verstellung einwirken und zwar dann, wenn die Beschleunigungsphase abgeschlossen ist, um den Motor danach auf die Verbrauchsbestlinie zu führen, die im Motorkennlinienspeicher 18 vorgegeben ist.

Die Erfindung sieht desweiteren eine Einrichtung zur Limitierung der Getriebeübersetzung vor. Zweck dieser Einrichtung ist es, konstante Getriebeübersetzungen stufenlos vorwählen zu können, was durch die Wähleinrichtung 108 möglich ist. Zwischen den beiden Wählstellungen E und L kann beliebig die gewünschte Übersetzung eingestellt werden. Das Übersetzungssignal wird durch das Signal i in das Hauptregelgerät bzw. Fahrregler 5 eingegeben, wobei über das Signal n die Übersetzungsstellung kontrolliert wird. Vorzugsweise ist die stufenlos einstellbare Übersetzungslimitierung auf einen Hauptbetriebsbereich begrenzt.

Für ein Getriebe mit mehreren Fahrbereichen mit z.B. einem hydrostatischen Wandler in Verbindung mit Leistungsverzweigung muß der Hydrostat mehrmals innerhalb seinem positiven und negativen Verstellbereich durchfahren werden. Für diesen Fall ist eine Bereichsschaltung vorgesehen, die wie ansich bekannt, über Steuerventile 53, 54, 55 und 56 abwechselnd mehrere Bereichskupplungen über die Steuerleitungen 50, 49, 51 und 52 ansteuert (Fig. 3). Die Steuerventile werden hierbei über die Fahrelektronik bzw. Fahrregler 5 durch die Steuerleitungen 44, 45, 46 und 47 angesteuert. Die Steuerventile 53, 54, 55 und 56 werden bei Ausführung nach Fig. 3 elektromagnetisch angesteuert.

Die Bereichsschaltungen finden in der Regel bei Synchronlauf bzw. annäherndem Synchronlauf aller Kupplungselemente der zu schaltenden Kupplung statt. Im Hinblick auf einen weitgehend nahtlosen Bereichsübergang ist eine Kupplungsüberschneidung vorgesehen derart, daß die Folgekupplung, wie ansich bekannt, voll geschlossen ist, bevor die andere Kupplung öffnet. Bei Ausführung nach Fig. 3 sind Kupplungsventile 54, 56 vorgesehen, die diese Kupplungsüberschneidung bewirken. Wird z.B. das Steuerventil 54 über das Schaltsignal 45 angesteuert, so wird durch die Schaltmittelstellung des Schaltventils zunächst zusätzlich die nächste Bereichskupplung bzw. Folgekupplung mit Druck beaufschlagt und zusätzlich geschlossen, wodurch infolge des Kupplungsdruckes ein weiteres Signal über die Druckleitung 73 auf das Steuerventil 54 ausgeübt wird und eine nächste Funktion schaltet, welche bewirkt, daß die andere Kupplung drucklos gesetzt wird und dadurch öffnen kann. Bei Rückschaltung wird das Steuersignal 45 ausgeschaltet, wodurch die Schaltung umgekehrt abläuft, indem zunächst die Mittelstellung des Ventils 54 zur Funktion kommt und wiederum zuerst die Folgekupplung mit Druck beaufschlagt und diese schließt, wonach durch diesen Kupplungsdruck das Signal über die Steuerleitung 74 zum Öffnen der anderen Kupplung ausgelöst wird, indem die linke Funktion des Ventils 54 wirksam wird. Infolgedessen, daß die Schaltungen bei Synchronlauf aller Kupplungselemente stattfinden, ist keine Druckmodulation erforderlich, d.h. die Kupplungen sind unter vollem Kupplungsdruck schaltbar. Lastabhängige Abweichungen vom Synchronlauf der Kupplungselemente beeinflussen die Schaltqualität nur unwesentlich. Durch entsprechende, gegebenenfalls lastabhängige Schaltpunktverschiebung ausgelöst, z.B. durch ein Lastsignal e, ist eine gezielte Anpassung möglich. Voraussetzung hierbei ist die Verwendung lastschaltbarer Bereichskupplungen als Lamellenkupplungen oder spezielle Formschlußkupplungen mit Abweisverzahnung nach DE - P 37 00 813.7.

In Ausführung nach Fig. 4 wird für jede Bereichskupplung ein einfaches Kupplungsschaltventil 61, 62, 63, 64 verwendet, das vorzugsweise elektro-magnetisch betätigt wird. Über die Fahrelektronik 5 wird das jeweilige Kupplungsschaltventil angesteuert. Um die für die Schaltqualität notwendige Kupplungsüberschneidung zu erzielen, ist das Schaltprogramm so ausgelegt, daß bei der Bereichsschaltung zunächst die Folgekupplung geschaltet wird, ebenfalls bei Synchronlauf aller Kupplungselemente und nach einem vorprogrammierten konstanten oder variablen, insbesondere von der Öltemperatur abhängigen Zeitabstand die andere Kupplung den Öffnungsimpuls erhält.

Bei Ausführung nach Fig. 4 ist jeder Bereichs-

kupplung eine Drucksignalleitung 57, 58, 59, 60 zugeordnet, die dem Fahrgerät bzw. der Fahrelektronik 5 den jeweiligen Kupplungsdruck signalisiert, wie ansich bei lastschaltbaren Automatgetrieben bekannt. Diese Ausführung ist insbesondere für Fahrzeuge mit hohen Ansprüchen an Schaltqualität, wie bei PKW oder Bussen, der vorbeschriebenen kostengünstigeren Lösung vorzuziehen.

Bei dieser Ausführung ist eine gezielte, von der Ölviskosität unabhängige Kupplungsüberschneidung gegeben. Sobald die Folgekupplung geschlossen ist, wird durch deren Drucksignal über die Fahrelektronik 5 das Öffnungssignal der anderen Kupplung erteilt. Um beim Fahrbetrieb im Übersetzungsbereich der Bereichsschaltungen ein häufiges Auf- und Abschalten zu vermeiden, ist eine Schalthysterese-Einrichtung vorgesehen, die nach einer erfolgten Bereichsschaltung eine Rückschaltung erst nach einem gewissen Zeitabstand zuläßt. Zu diesem Zweck ist die Fahrelektronik 5 so programmiert, daß ein Mindestzeitabstand zwischen den einzelnen Schaltfolgen gegeben ist. Nach den Erfahrungen ist eine zeitliche Hysterese von etwa 1 Sekunde ausreichend.

Der Schalthysterese-Effekt kann auf verschiedene Weise ausgeführt werden. Zum Beispiel ist es möglich, durch einen lastabhängigen Differenzwert, der aus dem Hochdruck des Hydrostatgetriebes resultiert, einen zeitunabhängigen Schalthysterese-Effekt zu erzeugen. Auch ein beidseitig beaufschlagbarer Verdrängungskolben mit Drosselventil kann als Hysterese-Einrichtung dienen.

Soll z.B. eine Bereichsschaltung von Bereich 1 nach Fahrbereich 2 erfolgen, so ist zunächst die Kupplung K 1 über den Kupplungsdruck 68 geschaltet. Bei synchronlauf der Kupplungselemente der Kupplung K 2, was durch einen entsprechenden Drehzahlvergleich oder durch entsprechende Stellung des Verstellgliedes des Hydrostaten dem Fahrgerät 5 signalisiert wird, erhält das Kupplungsschaltventil 62 von der Fahrelektronik 5 durch das Steuersignal 70 den Schaltbefehl, wodurch über den Kupplungsdruck 67 die Kupplung K 2 geschlossen wird. Über das entsprechende Signal 58 wird dem Fahrregler bzw. der Fahrelektronik 5 der geschlossene Zustand dieser Kupplung signalisiert, wonach spontan durch die Fahrelektronik 5 der Befehl zum Öffnen der Kupplung 1 erteilt wird, indem das Steuersignal 69 ausschaltet. In diesem Schaltvorgang wird gleichzeitig das Differenzsignal c umgekehrt, so daß die Funktionen A und C des Hauptregelventils 3 sich in ihren Funktionen vertauschen, um den Servomotor 4 in umgekehrte Richtung gegenüber dem zuvor geschalteten Bereich zu bewegen. Die Bereichsschaltungen sind je nach dem zu schaltenden Bereich am jeweiligen Ende der Hydrostatverstellung, d.h. am jeweiligen Ende

rechts oder links des Servomotors 4. Dies trifft insbesondere bei stufenlosen hydrostatisch-mechanischen Verzweigungsgetrieben zu.

Die Umschaltung vom ersten in den Rückwärtsbereich kann bereits während der Fahrt vorgewählt werden, wobei der Schaltablauf mit den üblichen Bereichsschaltungen identisch ist, indem spontan bei Erreichen des Fahrzeugstillstandes, d.h. bei Synchronlauf aller Kupplungselemente der Rückwärtsbereichskupplung die Fahrelektronik 5 den Schaltbefehl über das Steuersignal 72 erteilt und das Kupplungsventil 64 ansteuert, diese Kupplung füllt und sofort über das, über den Kupplungsdruck ausgelöste Signal 60 das Öffnungssignal für die erste Bereichskupplung erteilt, indem das Steuersignal 69 des Ventils 61 ausschaltet.

Innerhalb der Schaltphase ist die Getriebeverstellereinrichtung blockiert, d.h. sofort nach Einleitung der Bereichsschaltung wird das Hauptregelventil 3 auf Sperrstellung geschaltet oder das Verstellorgan ist durch Anlage an seiner Endlage blockiert.

Über die Steuerleitung 27 wird über die Wähleinrichtung 108 eine Parksperreinrichtung angesteuert.

Zur Verbesserung der Starteigenschaften, insbesondere bei Kaltzustand, ist die Hydrostatverstellung, wie ansich bekannt, in der Neutralstellung, z.B. durch übliche Feder-Nullzentrierung, bei geöffneten Bereichskupplungen fixiert. Nach Vorwahl der Fahrtrichtung wird durch entsprechendes Signal der Hydrostat vor Schließen der entsprechenden Bereichskupplung auf Anfahrstellung ausgeschwenkt, die bei einem leistungsverzweigten Hydrostatgetriebe, je nach Auslegung, dem Endpunkt der Hydrostatverstellung entsprechen kann.

Bezugszeichen

108 Wähleinrichtung	40
A Ventilstellung	
B Ventilstellung	
C Ventilstellung	
a Fahrpedalwegsignal	
b Motordrehzahlsignal	45
c Differenzsignal/Hauptregelsignal	
d Abtriebsdrehzahlsignal	
e Lastsignal	
f Bremssignal	
g Signal (nach Motorkennlinie) (moduliertes Gaspedalsignal)	50
h Sperrsignal	
i Steuersignal	
k Motorregelsignal (Tempomat)	
l	55
m Signal (Tempomat)	
n Verstellsignal	
o Regelsignal	

KR R-Kupplung
K1 1. Bereichskupplung
K2 2. Bereichskupplung
K3 3. Bereichskupplung

Bezugszeichen

1 Antriebsmotor
2 Getriebe
3 Hauptregelventil
4 Servomotor
5 Fahrregler /Hauptregelgerät/Fahrelektronik
6 Fahrpedal
7 Bremspedal
8 Wähleinrichtung
9 Wählhebel
10 Sperrventil
11 Sperrschalter
12 Rückschlagventil
13 Ventilstellung
14 Ventilstellung
15 Steuerleitung
16 Steuerleitung
17 Steuerleitung
18 Motorkennlinienspeicher
20 Steuerleitung
21 Motorregler
22 Druckmodulator
23 Beschleunigungsventil
24 Antriebswelle
25 Abtriebswelle
26 Bremsleitung
27 Schaltleitung (Parksperre u.a.)
28 Wähleinrichtung (Tempomat)
29 Bypassleitung
30 Steuer-u. Regelgerät
31 Wechselventil
32 Speisedruck
33 Rücklaufleitung
34 Zulaufleitung
35 Übersetzungssperreinrichtung
36 Speisepumpe
37 Zulaufleitung
38 Zulaufleitung
39 Verzögerungseinrichtung
41 Steuerleitung (Wechselventil)
42 Steuerleitung (Wechselventil)
43 Steuerleitung (Wechselventil R-B.)
44 Schaltsignal
45 Schaltsignal
46 Schaltsignal
47 Schaltsignal
48 Steuersignal
49 Steuersignal
50 Steuersignal
51 Steuersignal
52 Steuersignal

53 Schaltventil
 54 Schaltventil
 55 Schaltventil
 56 Schaltventil
 57 Drucksignal
 58 Drucksignal
 59 Drucksignal
 60 Drucksignal
 61 Schaltventil
 62 Schaltventil
 63 Schaltventil
 64 Schaltventil
 65 Druckleitung
 66 Druckleitung
 67 Druckleitung
 68 Druckleitung
 69 Steuersignal
 70 Steuersignal
 71 Steuersignal
 72 Steuersignal
 73 Steuersignal
 74 Steuersignal

Ansprüche

1. Steuer-und Regeleinrichtung für ein stufenlos einstellbares Getriebe für Kraftfahrzeuge mit vorzugsweise gespeicherter Verbrauchsbestlinie des Motors, bei dem die Fahrregelung durch signale des Fahrers, des Fahrzeugs, des Getriebes und des Motors in Bezug auf fahrzeuggerechte, einsatzgerechte und fahrerfreundliche Art beeinflusst wird, wobei über ein Fahrpedalsignal, ein Motordrehzahl-signal und gegebenenfalls weiteren Signalen die Verstellung des Getriebes automatisch geregelt wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Beschleunigungseinrichtung vorgesehen ist, die die Verstellgeschwindigkeit des stufenlosen Getriebes derart regelt, daß bei Beschleunigung ein oder mehrere die Motorbeschleunigung drosselnde Signal (e, g, o) auf die Verstelleinrichtung (3, 4) wirken, derart daß ein Lastsignal (e) auf eine beschleunigungseinrichtung (Beschleunigungsventil 23) wirkt, die die Verstellgeschwindigkeit des stufenlosen Getriebes situations-und fahrzeuggerecht derart dosiert, daß ein Verstellorgan (Servomotor 4) angesteuert wird mit einer Verstelleistung, die abhängig von einem Lastsignal (e) oder / und einem Motordrehzahl-signal (b) oder / und einem Abtriebsdrehzahl-signal (d) bemessen wird.

2. Steuer-und Regeleinrichtung für ein stufenlos einstellbares Getriebe für Kraftfahrzeuge mit vorzugsweise gespeicherter Verbrauchsbestlinie des Motors, bei dem die Fahrregelung durch Signale des Fahrers, des Fahrzeugs, des Getriebes und des Motors in Bezug auf fahrzeuggerechte,

einsatzgerechte und fahrerfreundliche Art beeinflusst wird, wobei über ein Fahrpedalsignal, ein Motordrehzahl-signal, ein Bremspedalsignal und gegebenenfalls weiteren Signalen die Verstellung des Getriebes automatisch geregelt wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Beschleunigungseinrichtung vorgesehen ist, die die Verstellgeschwindigkeit des stufenlosen Getriebes derart regelt, daß bei Beschleunigung ein oder mehrere die Motorbeschleunigung drosselnde Signale (e, g, o) auf die Verstelleinrichtung (3, 4) wirken und daß nach einem Bremsvorgang die Verstelleinrichtung bei Schubbetrieb des Motors, d.h. bei Auftreten eines Bremsmomentes am Motor das Getriebe (2) zum Verstellen in Richtung kleiner Übersetzung gehindert bzw. gehemmt wird durch eine Übersetzungssperreinrichtung (35), die sich nach Betätigen des Gaspedals bzw. Fahrpedals (6) wider löst.

3. Steuer-und Regeleinrichtung für ein stufenlos einstellbares Getriebe für Kraftfahrzeuge mit vorzugsweise gespeicherter Verbrauchsbestlinie des Motors, bei dem die Fahrregelung durch Signale des Fahrers, des Fahrzeugs, des Getriebes und des Motors in Bezug auf fahrzeuggerechte, einsatzgerechte und fahrerfreundliche Art beeinflusst wird, wobei über ein Fahrpedalsignal, ein Motordrehzahl-signal, ein Bremspedalsignal und gegebenenfalls weiteren Signalen die Verstellung des Getriebes automatisch geregelt wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Beschleunigungseinrichtung vorgesehen ist, die die Verstellgeschwindigkeit des stufenlosen Getriebes derart regelt, daß bei Beschleunigung ein oder mehrere die Motorbeschleunigung drosselnde Signale (e, g, o) auf die Verstelleinrichtung (3, 4) wirken,

daß ein Lastsignal (e) oder / und ein Motordrehzahl-signal (b) die Steuerdrücke und Versorgungsdrücke des Getriebes über einen Druckmodulator (22) moduliert und daß eine Einrichtung zur Fahr-leistungssteigerung vorgesehen ist, die durch Vorwahl des Fahrers anspricht und über Signale aus einem vorprogrammierten konstanten oder variablen Wert die Motordrehzahl bereits vor Abruf einer hohen Leistung anhebt.

4. Steuer-und Regeleinrichtung für ein stufenlos einstellbares Getriebe für Kraftfahrzeuge mit vorzugsweise gespeicherter Verbrauchst.estlinie des Motors, bei dem die Fahrregelung durch Signale des Fahrers, des Fahrzeugs, des Getriebes und des Motors in Bezug auf fahrzeuggerechte, einsatzgerechte und fahrerfreundliche Art beeinflusst wird, wobei über ein Fahrpedalsignal, ein Motordrehzahl-signal, ein Bremspedalsignal und gegebenenfalls weiteren Signalen die Verstellung des Getriebes automatisch geregelt wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Beschleunigungseinrichtung vorgesehen ist, die die Verstellgeschwindigkeit des stufenlosen Getriebes, derart regelt, daß bei Beschleunigung ein oder mehrere die Motorbeschleunigung drosselnde Signale (e, g, o) auf die Verstelleinrichtung (3, 4) wirken, und

daß eine Geschwindigkeitsregleinrichtung (28, 30 bzw. 28, 5) vorgesehen ist, die je nach getroffener Wahl des Fahrers eine konstante Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs aufrecht erhält, indem über einen Soll-Istwertvergleich zwischen einem Abtriebsdrehzahlensignal (d) und einem Signal, das der vorgewählten Geschwindigkeit entspricht, dem Antriebsmotor (1) das entsprechende Regelsignal (k) zugeht, so daß automatisch durch den Motorregler (21) die entsprechende Antriebsleistung im Rahmen der Minimalleistung des Motors abgerufen wird.

5. Regeleinrichtung nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

daß ein Beschleunigungsventil (23) zur Regelung der Verstellgeschwindigkeit vorgesehen ist, das in der Rücklaufleitung (33) angeordnet ist (Figur 2).

6. Regeleinrichtung nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

daß ein Beschleunigungsventil (23) vorgesehen ist, das in einer der Zulaufleitungen (34, 37 oder 38) angeordnet ist (nicht dargestellt).

7. Regeleinrichtung nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

daß die Beschleunigungseinrichtung (23) über ein Hochdrucksignal (e) beeinflußt wird.

8. Regeleinrichtung nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

daß die Beschleunigungseinrichtung (23) durch ein Verzögerungssignal (nicht dargestellt) beeinflußt bzw. geregelt wird.

9. Regeleinrichtung nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

daß die Beschleunigungseinrichtung (23) durch ein Abtriebsdrehzahlensignal (d) allein oder in Verbindung mit anderen Signalen (b, e oder / und Verzögerungssignal) beeinflußt wird.

10. Regeleinrichtung nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Übersetzungssperreinrichtung (35) vorgesehen ist, die nach dem Bremsvorgang eine Getriebeverstellung in Richtung kleiner Übersetzung verhindert, so lange kein weiteres Fahrersignal z.B. durch Betätigen des Fahrpedals (6) erfolgt.

11. Regeleinrichtung nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet,

daß die Übersetzungssperreinrichtung (10, 11, 12) durch ein Bremssignal (f) und das Fahrpedalsignal (a) angesteuert wird.

12. Regeleinrichtung nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet,

daß der Übersetzungssperreffekt durch ein Signal (f), das durch Loslassen der Bremse ausgelöst wird, einsetzt.

13. Regeleinrichtung nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet,

daß bei Betätigen des Fahrpedals (6) die Übersetzungssperfunktion aufgehoben wird.

14. Regeleinrichtung nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet,

daß die Übersetzungssperre nur in eine Verstellrichtung wirkt.

15. Regeleinrichtung nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet,

daß die Übersetzungssperreinrichtung (35) aus einem Sperrventil (10), und einem Rückschlagventil (12) besteht.

16. Regeleinrichtung nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet,

daß das Übersetzungssperventil (10) von einem Sperrschalter (11) angesteuert wird, der mit einem Bremssignal (f) und dem Fahrpedalsignal (a) in Wirkverbindung steht.

17. Regeleinrichtung nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet,

daß die Übersetzungssperreinrichtung alternativ durch ein Signal angesteuert wird, das aus der Motordrehzahl resultiert, derart, daß die Motordrehzahl hochgehalten wird, um entsprechendes Bremsmoment zu erzeugen.

18. Regeleinrichtung nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet,

daß bei Schubbetrieb im Fahrregler (5) das Motordrehzahlensignal (b) mit einer vorprogrammierten Motordrehzahlgröße z. B. Motordrehzahlkurve, die in Abhängigkeit mit motorspezifischen und akustisch akzeptablen Bremswerten steht, verglichen und entsprechend das Differenzsignal (c) beeinflußt wird, sodaß über die Verstelleinrichtung (3, 4) eine automatische Anpassung an die vorprogrammierten Werte erfolgt.

19. Regeleinrichtung nach mehreren Ansprüchen 1 bis 18

dadurch gekennzeichnet,

daß im Schubbetrieb das Differenzsignal (c) zusätzlich durch ein Lastsignal (e) beeinflußt wird, das verhindert, daß unangenehme Motorbremseffekte und Motorgeräusche durch Motorauf Touren auftreten.

20. Regeleinrichtung nach Anspruch 3

dadurch gekennzeichnet,

daß ein Druckmodulator (22) als Druckregelventil ausgebildet ist, der neben dem Lastsignal (e) durch ein Motordrehzahlensignal (b) oder / und ein Abtriebsdrehzahlensignal (d) beeinflußt wird.

21. Regeleinrichtung nach mehreren der Ansprüche 1 bis 20

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Bypaßleitung (29) zwischen Druckmodulator (22) und Saugleitung der Speisepumpe (36) vorgesehen ist zur Begrenzung der Steuerölmenge auf das notwendige Maß.

22. Regeleinrichtung nach mehreren der Ansprüche 1 bis 21

dadurch gekennzeichnet,

daß ein Motorkennlinienspeicher (18) vorgesehen ist, der zwischen Motorregler (21) und Fahrpedal (6) oder in der Getrieberegeleinrichtung direkt (wie dargestellt in den Figuren 1 und 2) angeordnet ist und entsprechend die Verstellsignale (g oder c) zur Verbrauchsoptimierung beeinflußt.

23. Regeleinrichtung nach Anspruch 3

dadurch gekennzeichnet,

daß ein Ersatzprogramm für spontan abrufbare Maximalleistung vorgesehen ist, die vom Fahrer vorwählbar ist.

24. Regeleinrichtung nach Anspruch 3 und 23

dadurch gekennzeichnet,

daß die Wähleinrichtung zum Vorwählen des Ersatzprogrammes in der Hauptwähleinrichtung (8) mitenthalten ist, wodurch z.B. durch Betätigung des Wählhebels (8) die entsprechende Vorwahl ausgelöst werden kann.

25. Regeleinrichtung nach Anspruch 3, 23 und 24

dadurch gekennzeichnet,

daß nach einmaligem Abruf des Ersatzprogrammes bzw. des leistungsorientierten Programmes automatisch eine Umschaltung in das Normalprogramm für verbrauchsoptimalen Betrieb erfolgt, und zwar dadurch, daß die vom Fahrer eingegebenen entsprechenden Signale gelöscht werden.

26. Regeleinrichtung nach Anspruch 3, 23 bis 25

dadurch gekennzeichnet,

daß das Ersatzprogramm die Motordrehzahl nach ausgelöster Vorwahl anhebt durch entsprechende Übersetzungsänderung, indem die Regelsignale bzw. das Differenzsignal (c) die Getriebeübersetzung entsprechend ändern.

27. Regeleinrichtung nach Anspruch 4

dadurch gekennzeichnet,

daß die Geschwindigkeitsregeleinrichtung für Konstantfahrt eine Wähleinrichtung (28) besitzt, die durch Knopfdruck oder entsprechender Betätigung des Fahrers ein Konstantfahrtsignal (m) auslöst, was als Basis für die Leistungsregelung zur Einhaltung der gewählten Geschwindigkeit dient.

28. Regeleinrichtung nach Anspruch 4 und 27

dadurch gekennzeichnet,

daß die Konstantfahrtregelung aufgehoben bzw. übersteuert wird, dadurch,

a) daß der Fahrer die Konstantfahrtregelung ausschaltet oder einen anderen Geschwindigkeitswunsch eingibt über die Wähleinrichtung (28)

b) daß das Leistungsangebot des Motors überschritten wird

c) daß der Fahrer durch Betätigen des Gaspedals bzw. Fahrpedals (6) höhere Geschwindigkeit fordert

d) daß durch zu starke Verzögerung des Fahrzeugs z.B. durch eine extreme Steigung die Fahrregelung überfordert wird

e) daß durch Betätigen des Bremspedals die Geschwindigkeit reduziert wird.

29. Regeleinrichtung nach Anspruch 4, 27 und 28

dadurch gekennzeichnet,

daß die zuletzt gespeicherte Geschwindigkeit abrufbar ist durch entsprechende Betätigung an der Wähleinrichtung (28) ("Abruf").

30. Regeleinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 29

dadurch gekennzeichnet,

daß der motorseitige Bremsanteil lastabhängig und motordrehzahlabhängig dosiert wird und zwar derart, daß durch ein Begrenzungssignal (nicht dargestellt) eine vorgegebene Motordrehzahlgröße in Zusammenhang mit einem akzeptablen Motorgeräusch begrenzt wird.

31. Regeleinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 30

dadurch gekennzeichnet,

daß in der Verstellgeschwindigkeitsregelung eine vorgegebene Motordrehzahlkurve über den Zeitparameter gespeichert ist, wobei der Zeitparameter durch eine Dämpfungseinrichtung oder durch unterschiedliche Zeitparameter in Abhängigkeit zur Fahrpedalstellung bzw. Bewegungsgeschwindigkeit des Fahrpedals gesteuert wird.

32. Regeleinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 31

dadurch gekennzeichnet,

daß der hydrostatische Wandler eine Verstelleinrichtung besitzt, die beim Starten des Motors den Verstellmotor (4), in ansich bekannter Weise, in Neutralstellung hält, z.B. durch Federzentrierung, wobei die Bereichskupplungen geöffnet sind.

33. Regeleinrichtung nach mehreren der Ansprüche 1 bis 32

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Hysterese-Einrichtung eingebaut bzw. programmiert ist, die durch ein Schaltsignal innerhalb der Bereichsschaltung angesteuert wird und zeitabhängig oder / und lastabhängig eine Bereichsschaltung verhindert.

FIG.1

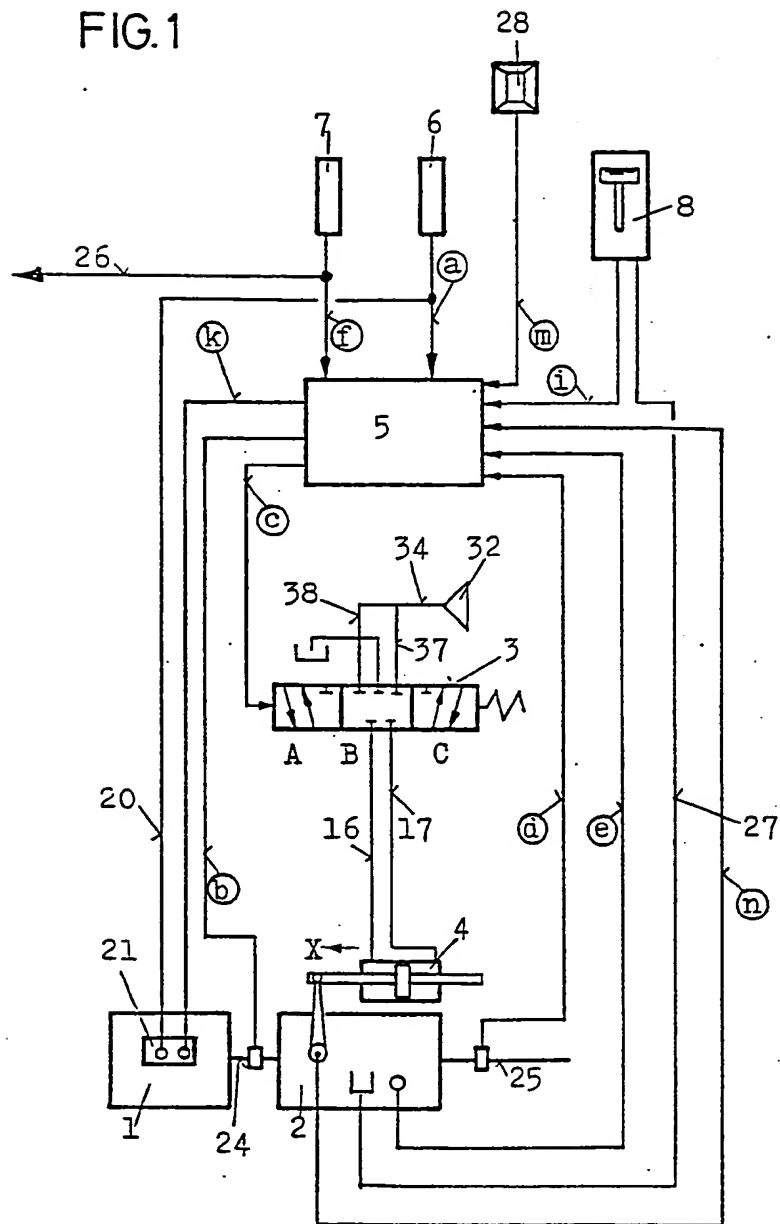


FIG.2

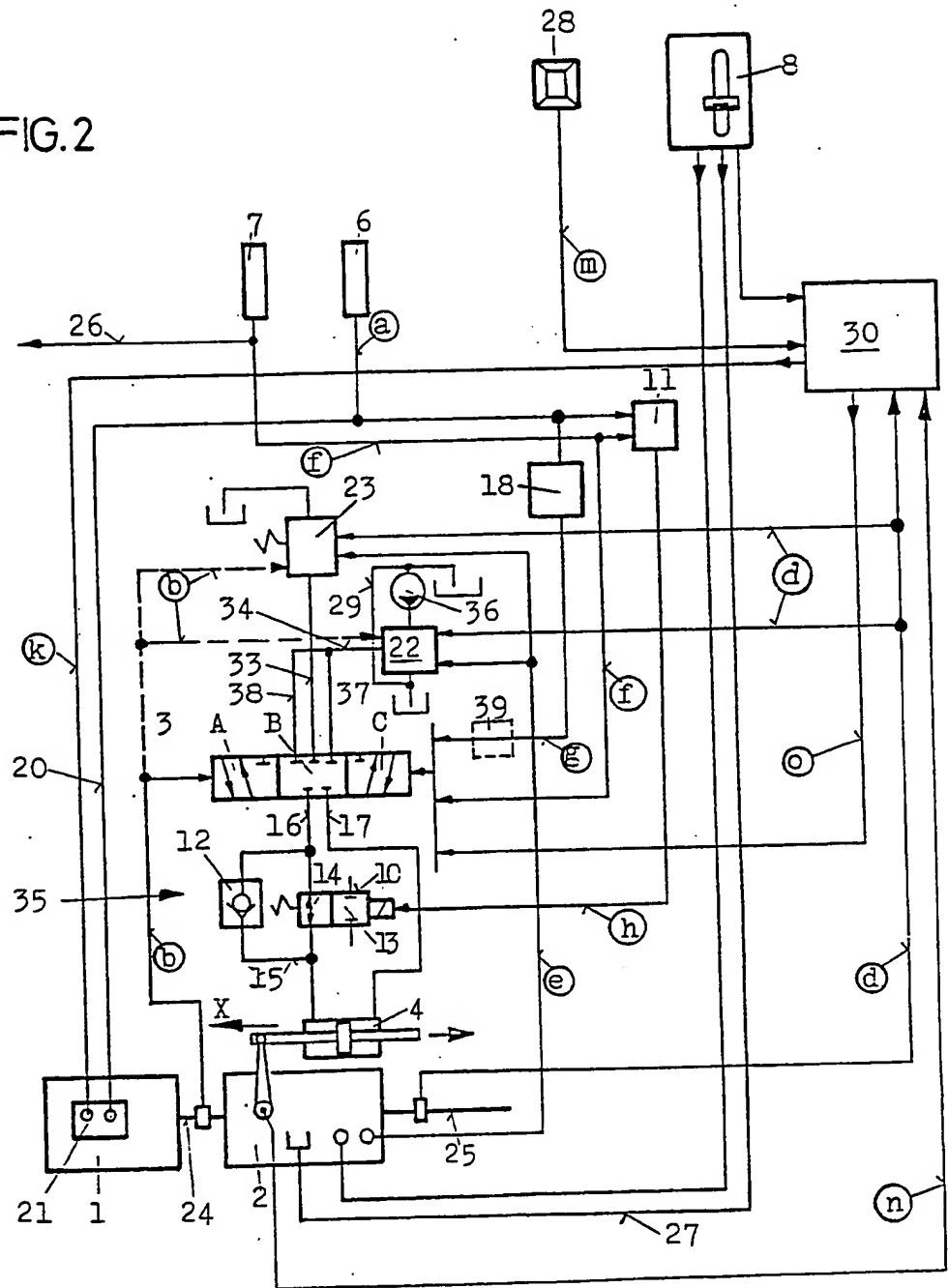


FIG. 3

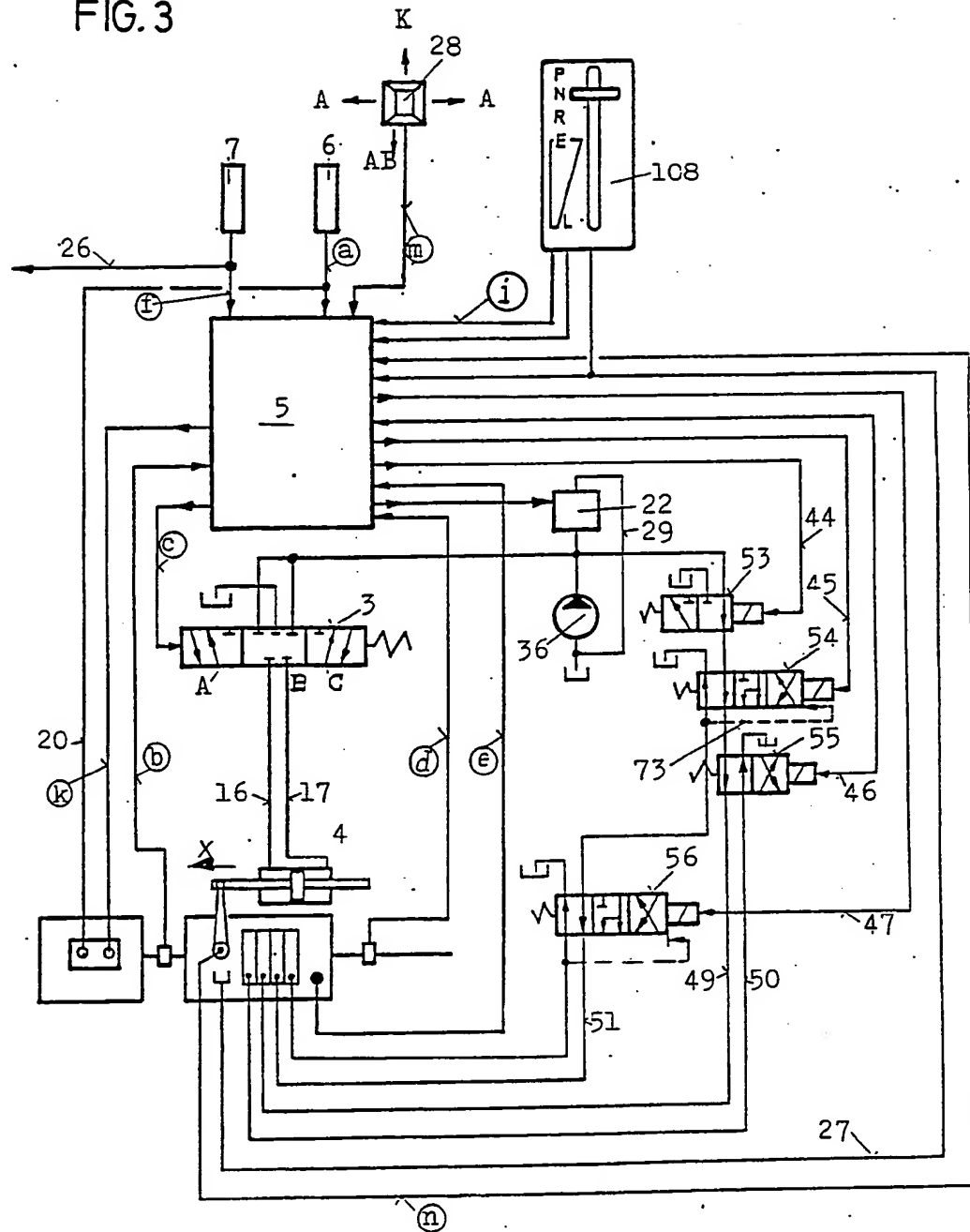
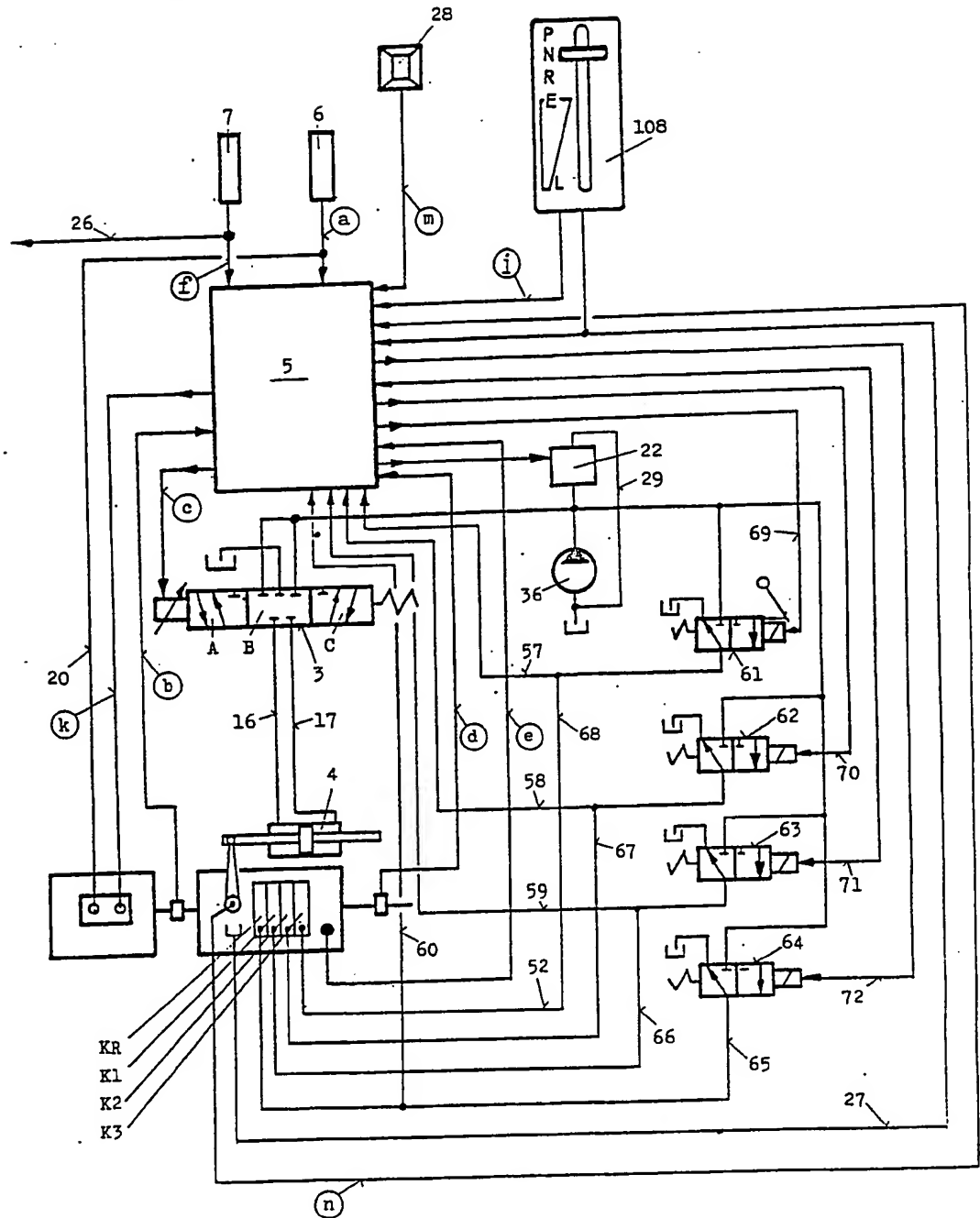


FIG. 4





EP 87 10 3238

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
X	DE-A-3 307 629 (VOLKSWAGEN) * Seite 11, letzter Absatz; Anspruch 1; Figur 1 *	1,6,9, 21,31	B 60 K 41/04														
X	--- US-A-4 584 907 (NIWA et al.) * Zusammenfassung; Figuren 1, 2 *	1,20- 22															
X	--- US-A-4 253 347 (MIZUNO et al.) * Spalte 11, Zeile 59 - Spalte 12, Zeile 7; Figur 1 *	1,9															
A	--- US-A-4 131 035 (MIZUNO et al.) * Zusammenfassung *	1,33															
A	--- US-A-4 170 153 (MIZUNO et al.) * Zusammenfassung *	1,33															
D,A	--- DE-A-2 934 270 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) * ganzes Dokument *	1-4	B 60 K 41/00 B 60 K 31/00														
D,A	--- DE-A-2 934 269 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN) * ganzes Dokument *	1-4,32															
	--- -/-																
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 19-10-1987	Prüfer KRIEGER P O														
<table border="0"><tr><td colspan="2">KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE																	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Seite 2
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	DE-A-3 439 541 (MAZDA) * Anspruch 1; Figur 4 *	3,23, 26	
A	DE-A-3 504 763 (VOLKSWAGEN) * ganzes Dokument *	2,3,23 ,26	
X	EP-A-O 069 922 (BOSCH) * ganzes Dokument *	2,10- 13,16- 18,30	
A	US-A-4 561 327 (NIWA et al.) * Zusammenfassung; Figur 1 *	2,10, 17,18	
X	EP-A-O 154 029 (VDO) * Zusammenfassung; Figur 1 *	4,27- 29	
X	EP-A-O 023 677 (ASSOCIATED ENGINEERING) * Seite 4, Zeile 24 - Seite 5, Zeile 9; Zusammenfassung *	4,27, 28	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 19-10-1987	Prüfer KRIEGER P O
<div><div><p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p><p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p><p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p><p>A : technologischer Hintergrund</p><p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p><p>P : Zwischenliteratur</p><p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p></div><div><p>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p><p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p><p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p><p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p></div></div>			

THIS PAGE BLANK (USPTO)